

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ МЕДИЦИНСКИХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Юмашева А.Л.

Научный руководитель Берестнева О.Г.

Томский политехнический университет

anechkabv@mail.ru

Введение

Системы поддержки медицинских научных исследований получили широкое распространение не так давно, несмотря на то, что теоретические исследования, посвященные изучению этих систем, проводились еще в конце 50-х годов прошлого века. Основной целью применения такого рода систем является поддержка принятия решений с помощью оценки любым субъектом (экспертом, роботом или иной системой) действия, ситуации или поведения на основании совокупности различных критериев, которые рассматриваются одновременно в информационной среде [1-3].

Система – это совокупность элементов, которые взаимосвязаны между собой и образуют определенную целостность. Под интеллектуальной информационной системой (ИИС) понимается искусственно созданный комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств, включающий в себя наукоемкие технологии с высоким уровнем автоматизации процессов подготовки информации для принятия решений и процессы выработки вариантов решений, основанных на знаниях.

Понятие ИИС тесно связано с понятием инженерии знаний. Под инженерией знаний в широком смысле слова принято считать совокупность моделей, методов и технических приемов, направленных на создание систем, которые предназначены для решения проблем с использованием знаний. В узком смысле под инженерией знаний понимают экспертные системы. Экспертная система (ЭС) – это интеллектуальная компьютерная система, построенная на фундаменте накопленных знаний и опыта специалистов-экспертов, о некоторой узко специализированной предметной области. ЭС способна принимать решения, не уступающие по достоверности и качеству решениям эксперта-профессионала [1].

Среди первых экспертных систем известны MYCIN (диагностирование бактерий и диагностика заболеваний свертываемости крови) и DENDRAL (определение молекулярной структуры). Также существуют такие системы, как CASNET (диагностика глаукомы), DXplain (поддержка клинических решений), PROSPECTOR (поиск полезных ископаемых), Germwatcher (диагностика инфекций), Puff (анализ нарушения дыхания). Среди российских разработок наиболее известны экспертные системы: ДИН (распознавание неотложного состояния) и ДИАГЕН (диагностика

наследственных болезней у детей).

Среди ученых, которые проводили исследования ЭС можно отметить такие фамилии как Стефанюк В.Л., Осипов Г.С. Аверкин А.Н., Фоминых И.Б., Попов Э.В., Поспелов Д.А., Гаврилова Т.А., Финн В.К., Хорошевский В.Ф., Борисов А.Н., Э. Мамдани и Л. Заде, Клир Дж., и др [1, 4-6].

Процесс разработки экспертной системы состоит из нескольких последовательных этапов. Первый этап связан с определением задач, которые необходимо решить. Необходимо решить вопросы, связанные в первую очередь с извлечением знаний, определением в них закономерностей и их представлением, а также формированием решающих правил для принятия правильного решения. Затем необходимо осуществить содержательный анализ предметной области и перейти к этапу формализации основных понятий. Заключительным этапом является этап выполнения, на котором создается конечный продукт [1].

Этап проектирования и моделирования ЭС необходимо начать с процесса извлечения знаний. Один из актуальных подходов извлечения данных связан с использованием интеллектуального анализа данных с помощью технологии Data Mining. Данная технология позволяет определить новые, корректные и полезные знания на основе большого количества данных, найти функциональные зависимости и логические закономерности в массиве данных, построить модели и правила, объясняющие эти закономерности.

В настоящее время имеется ряд систем извлечения знаний, но в то же время мире активно ведутся разработки новых программных продуктов, которые относятся к классу систем Data Mining. Среди отечественных разработок можно отметить системы ЭКОНА, АССОД, ОТЭКС (г. Новосибирск) и инструментальный комплекс ИМСЛОГ (Янковская А.Е., г. Томск), систему Deep Data Diver Дюка В.А. и Асеева М.Г. (г. Санкт-Петербург) и Универсальный Классификатор (Юдин В.Ш., г. Москва). Среди зарубежных программ широко используется система WIZWHY (WizSoft, США), основанная на алгоритмах ограниченного перебора с целью поиска логических закономерностей в данных. Широко используются системы построения деревьев решений See5/C5.0 (RuleQuest, Австралия) и статистические пакеты SAS (компания SAS Institute), SPSS, STATGRAPHICS, STADIA, STATISTICA и др., включающие

элементы Data Mining. Среди нейросетевых систем популярны BrainMaker (CSS) и OWL (HyperLogic). Разработаны системы построения классификационных и регрессионных деревьев CART (США) и Pattern Recognition Workbench (Unica, США) и др [7].

Разработка экспертной системы, предназначенной для решения проблем связанных с широким распространением неинфекционных заболеваний, таких как бронхиальная астма и ожирение (БА и ОЖ), представляет особый интерес, так как эти проблемы приобретают все больший размах.

Анализ предметной области показал, что среди ЭС поддержки медицинских исследований, на данный момент отсутствуют системы для решения подобных задач, кроме того в большинстве случаев те методы и алгоритмы, которые были заложены разработчиком ЭС не могут быть модифицированы. Таким образом, несмотря на достигнутые результаты в развитии ЭС, до сих пор существует потребность специалистов в их создании для решения конкретных задач.

Постановка проблемы

В связи с вышеизложенным, тема работы, направленная на создание системы поддержки медицинских научных исследований, осуществляющей интеллектуальную поддержку специалиста, является актуальной и представляет не только теоретический, но и практический интерес. Использование разработанной системы позволит специалистам в данных областях медицины не только облегчить и ускорить работу, но и позволит избежать рисков, лишних затрат и улучшить качество обслуживания, благодаря автоматизированному процессу выбора правильного решения среди множества выборов, постановки диагноза, выбора схемы лечения и анализа этой схемы.

Объект исследования – модели интеллектуальных информационных систем поддержки медицинских научных исследований, алгоритмы и комплексы программ.

Предмет исследования – разработка системы поддержки принятия решений для лечебных учреждений г. Томска.

Цель исследования – разработка методики построения и реализация программного комплекса для поддержки медицинских научных исследований распространенных неинфекционных заболеваний, предназначенного для диагностики и схем лечения больных с различными формами бронхиальной астмы (БА) и ожирения (ОЖ).

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Извлечь необходимые достоверные знания о дифференциальных, клинических, лабораторных и инструментальных признаках бронхиальной астмы и ожирения из баз данных, составленных врачами в соответствии с записями в истории болезни, и данных медицинского обследования.

2. Выявить наиболее информативные показатели и прогностически-значимые симптомы данных заболеваний для оптимизации объема диагностических исследований.

3. Разработать общую структуру экспертной системы и математические алгоритмы, определить методы анализа и обработки данных. Выполнить оценку эффективности разработанных алгоритмов.

4. Осуществить формализацию полученных знаний и создать базу знаний ЭС на языке представления знаний, с помощью применения методов многомерной статистики.

5. Разработать решающие правила для дифференциальной диагностики заболеваний, основанные на данных клинического осмотра. Определить правила выбора оптимальной схемы лечения.

6. Построить модель принятия оптимального решения относительно выбора лечения для конкретного больного, на основе разработанных алгоритмов и методов.

7. Реализовать и внедрить модель ЭС поддержки медицинских научных исследований, в практику работы лечебных учреждений г. Томска.

8. Протестировать ЭС на историях болезни реальных пациентов.

При решении данных задач использованы результаты исследований больных с БА и ОЖ, полученных в НИИ Курортологии и Городской больнице №3 г. Томска.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №14-07-00675 и №15-07-08922.

Список литературы

1. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. ; – СПб.: Изд-во «Питер», 2001.
2. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Базы данных и экспертные системы. - Томск: ТПУ, 2010. - 108 с.
3. Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Старикова А.В., Кабанова Л.И. Технология формирования баз знаний в медицинских информационных системах //Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2010. -Т. 109. -№ 8 - С. 32-37.
4. Duda, R. O. and Reboh, R. AI and decision making: the PROSPECTOR experience. In W. Reitman (ed.) Artificial Intelligence Application for Business, Norwood, N. J.: Ablex, 1984.
5. Zadeh L.A. Fuzzy sets. Information and Control, 1965, vol.8, N 3, pp. 338-353.
6. Hopfield J.J., Tank D.W. Computing with neural circuits: A model. // Science. 1986. V.233. N.464. P.625-633.
7. Берестнева О. Г. , Пеккер Я. С. , Шаропин К. А. , Муратова Е. А. Моделирование состояния сложных систем. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014 - 139 с.